

## PENGUJIAN HETEROSKEDASTISITAS PADA REGRESI EKSPONENSIAL DENGAN MENGGUNAKAN UJI PARK

Asmin MM.<sup>1</sup>, Saleh M.<sup>2</sup>, Islamiyati A.<sup>3</sup>

### Abstrak

Model eksponensial merupakan regresi non linier yang dapat diubah bentuknya menjadi linier dengan cara mentransformasikan variabel-variabelnya, metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter pada regresi model eksponensial salah satunya adalah metode ordinary least square (OLS).

Heteroskedastisitas merupakan salah satu penyimpangan model regresi, dimana keragaman residual tidak bersifat konstan. Salah satu uji yang dapat digunakan untuk pengujian heteroskedastisitas yaitu uji park. Uji park akan melihat varians residual dengan cara mengamati hubungan antara error dan variabel bebas.

Dalam skripsi ini dikaji penyimpangan heteroskedastisitas pada data model eksponensial seperti pada data dari pabrik oksidasi amoniak menjadi asam nitrat menggunakan uji park, dengan model  $\ln(\varepsilon_i^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Z_i + v_i$ . Hasilnya data tidak mengandung heteroskedastisitas, sehingga asumsi kehomogenan varians dari error terpenuhi.

**Kata Kunci :** Model Eksponensial, OLS, Heteroskedastisitas, Uji Park.

### 1. Pendahuluan

Analisis regresi terdiri atas dua jenis, yaitu regresi linear dan regresi non linear. Model regresi non linear dibagi menjadi dua jenis yaitu model linear intrinsik dan model nonlinear intrinsik. Model linear intrinsik dapat diubah bentuknya menjadi linear yaitu dengan cara mentransformasikan variabel-variabelnya misalnya model eksponensial, sedangkan model non linear intrinsik tidak dapat dilinearkan melalui transformasi.

Salah satu penyimpangan model regresi yang sering dijumpai pada data adalah heteroskedastisitas. Uji heteroskedastisitas bertujuan menguji ketidaksamaan varians dari residual.

Ada dua cara untuk mendeteksi keberadaan heteroskedastisitas, yaitu metode informal dan metode formal. Metode informal biasanya dilakukan dengan melihat grafik plot dari nilai prediksi variabel independen (ZPRED) dengan residualnya (SRESID). Variabel dinyatakan tidak terjadi heteroskedastisitas jika tidak terdapat pola yang jelas dan titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka nol pada sumbu Y. Metode formal untuk mendeteksi keberadaan heteroskedastisitas salah satunya antara lain dengan Uji Park (Park Test).

Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk menguji heteroskedastisitas pada regresi non linier yaitu model eksponensial dengan menggunakan uji park, serta menguji heteroskedastisitas pada data dari pabrik oksidasi amoniak menjadi asam nitrat.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Regresi Linier

Regresi linier terbagi menjadi dua. Jika hubungan itu hanya melibatkan satu variabel bebas, modelnya disebut regresi linier sederhana, namun jika terdapat lebih dari satu variabel bebas disebut sebagai regresi linier berganda (Herjanto, 2007).

Bentuknya sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i. \quad (1)$$

Di mana:

$Y_i$	= Variabel tak bebas
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$	= Parameter
$X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$	= Variabel bebas
$\varepsilon_i$	= Galat atau residual ke-i

### 2.2 Regresi Non Linier

Regresi dikatakan non linier apabila hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tidak linier.

- Model Eksponensial

Menurut Draper dan Smith (1992) bentuk persamaannya adalah:

$$Y_i = e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki}} \cdot \varepsilon_i. \quad (2)$$

Di mana:

$Y_i$	= Nilai pengamatan ke-i
$X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ki}$	= Nilai peubah X yang ke-1i, 2i, 3i, ..., ki
$e$	= 2.71828
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$	= Parameter
$\varepsilon_i$	= Galat atau residual ke-i

Transformasinya juga dapat dijalankan dengan mudah melalui pengambilan logaritmanya.

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \ln \varepsilon_i. \quad (3)$$

### 2.3 Uji Heteroskedastisitas

Gujarati (2010) menjelaskan bahwa asumsi homoskedastisitas mengatakan bahwa varians dari setiap faktor pengganggu  $\varepsilon_i$ , kondisional terhadap variabel penjelas yang dipilih adalah suatu angka konstan tertentu yang setara dengan  $\sigma^2$  yaitu varians yang sama. Secara simbolis dituliskan

$$E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2. \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Heteroskedastisitas tidak merusak sifat-sifat tak bias dari estimasi *Ordinary Least Square* (OLS), tetapi estimasi itu tidak lagi efisien bahkan dalam sampel besar sekalipun. Kekurangan sifat efisiensi ini membuat prosedur pengujian hipotesa yang biasa berkurang nilainya atau meragukan hasilnya.

### 2.4 Uji $t$ ( $t$ test)

Uji  $t$  merupakan pengujian parameter dalam model regresi yang bertujuan untuk mengetahui signifikan nilai-nilai dari parameter yang telah diperoleh.

Tujuan uji park adalah untuk mendeteksi terjadinya heteroskedastisitas pada error. Dimana pengujiannya dilakukan melalui regresi antara variabel bebas dengan error, dengan model:

$$\ln(\varepsilon_i^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Z_i + v_i. \quad (5)$$

Di mana:

$\ln(\varepsilon_i^2)$  = variabel terikat

$\ln Z_i$  = variabel bebas

$\alpha_0, \alpha_1$  = parameter antara variabel bebas  $\ln Z_i$  dengan error  $\ln(\varepsilon_i^2)$

$v_i$  = galat atau residual ke- $i$

Hipotesis yang digunakan dalam penulisan ini sebagai berikut:

$H_0: \alpha_i = 0$  (data tidak mengandung heteroskedastisitas)

$H_1: \alpha_i \neq 0$  (data mengandung heteroskedastisitas)

Statistik uji yang digunakan adalah :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\alpha}_i}{S_e(\hat{\alpha}_i)} \quad (6)$$

Di mana:

$\hat{\alpha}_i$  = estimator parameter model regresi

$S_e(\hat{\alpha}_i)$  = Standard error dari  $\hat{\alpha}_i$

Kriteria pengambilan keputusannya adalah:

Tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} \leq -t_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$

Nilai  $t_{tabel}$  dapat dilihat menggunakan Microsoft Office Excel dengan fungsi  $=TINV(\alpha; n - k - 1)$

## 2.5 Uji Park

Menurut Prof. Rizzi Laura (2012) pengujian ini memerlukan 3 langkah diantaranya:

- Model estimasi OLS untuk mendapatkan residual  $\varepsilon_i$
- Pengambilan  $\ln(\varepsilon_i^2)$  yang dianggap sebagai variabel dependen dalam regresi, dimana satu-satunya regressor adalah log dari variabel acak. Faktor proporsionalitas dipertimbangkan
- Hasil estimasi model ini digunakan untuk membuktikan adanya heteroskedastisitas error

Maka misalnya pada regresi berganda :

1. Menghitung model regresi  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$  . Estimasi OLS menghasilkan OLS residual

$$\varepsilon_i = Y_i - (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i})$$

2. Memperoleh variabel independen yaitu  $\ln(\varepsilon_i^2)$  untuk selanjutnya di regresikan dengan  $\ln Z_i$  selaku variabel bebas

$$\ln(\varepsilon_i^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Z_i + v_i$$

3. Memverifikasi signifikansi dari koefisien  $\alpha_1$  menggunakan uji t. Jika koefisien ini adalah signifikan berarti ada heteroskedastisitas yang dijelaskan oleh variabel acak  $Z$ .

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian Heteroskedastisitas Pada Model Regresi Eksponensial Dengan Uji Park

Menurut Gujarati (1978) varian tiap unsur error  $\varepsilon_i$  tergantung pada nilai yang dipilih dari variabel independen, adalah suatu angka konstan yang sama dengan  $\sigma^2$ . Ini

merupakan asumsi homoskedastisitas, atau mempunyai varian yang sama. Secara simbolis ditulis sebagai berikut

$$E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2. \quad (7)$$

Atau nilai  $E(\varepsilon_i) = 0$ , varian bersyarat tidak tergantung terhadap nilai  $X_i$  berapapun.

Jika sebaliknya apabila terjadi heteroskedastisitas maka  $Y_i$  akan meningkat seiring dengan meningkatnya  $X_i$ . Jadi, varian tidak sama, secara simbolis dapat dituliskan

$$E(\varepsilon_i^2) = \sigma_i^2. \quad (8)$$

Atau  $\text{var}(\varepsilon_i) \neq \sigma^2$  atau jika. Pada  $E(\varepsilon_i^2) = \sigma_i^2$ , dimana  $i$  menyatakan bahwa varians individual berbeda, tidak bersifat konstan dan berubah-ubah untuk setiap nilai variabel penjelas  $X_i$

Sesuai dengan penjelasan sebelumnya bahwa pengujian heteroskedastisitas yaitu untuk menguji ketidaksamaan pada residual, heteroskedastisitas ini merupakan salah satu penyimpangan yang sering dijumpai pada model regresi.

Salah satu model regresi yaitu model eksponensial. Model eksponensial merupakan salah satu model regresi non linier. Sebelum melakukan pengujian heteroskedastisitas terlebih dahulu akan liniarkan model eksponensial pada persamaan (2)

$$Y_i = e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki}} \cdot \varepsilon_i.$$

Untuk mencari bentuk liniernya yaitu dengan menggunakan logaritma natural, sehingga modelnya menjadi:

$$\ln Y_i = \ln(e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki}} \cdot \varepsilon_i)$$

$$\ln Y_i = \ln(e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki}}) + \ln(\varepsilon_i)$$

$$\ln Y_i = (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki}) \ln e + \ln(\varepsilon_i)$$

$$\ln Y_i = (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki})(1) + \ln(\varepsilon_i)$$

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \ln \varepsilon_i.$$

Dapat dituliskan kembali menjadi

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i^*. \quad (9)$$

Dimana dari persamaan tersebut dimisalkan bahwa

$$Y_i^* = \ln Y_i, \quad \varepsilon_i^* = \ln \varepsilon_i.$$

Karena model eksponensial sudah berubah dalam bentuk linier, selanjutnya yaitu menguji heteroskedastisitas pada model eksponensial. Untuk mendeteksi keberadaan heteroskedastisitas salah satunya yaitu dengan uji park (park test). Uji park ini akan melihat varians residual dengan cara mengamati hubungan antara error dan variabel bebas (independen).

Langkah-langkah uji park yaitu:

- Mencari parameter dengan estimasi menggunakan metode OLS untuk memperoleh residual  $\varepsilon_i$ . Dimana model regresi yang dimaksud yaitu model eksponensial

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i^*.$$

Setelah mendapatkan estimasi dari model tersebut diperoleh residual

$$\varepsilon_i^* = Y_i^* - (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} \dots + \beta_k X_{ki}).$$

- Hasil residual kemudian dikuadratkan dan diubah menjadi bentuk logaritma natural. Setelah itu, pengambilan  $\ln(\varepsilon_i^{*2})$  yang dianggap sebagai variabel dependen atau terikat dalam regresi. Uji Park dilakukan dengan meregresikan nilai residual  $\ln(\varepsilon_i^{*2})$  sebagai variabel terikat dengan masing-masing variabel

bebas. Regresi antara nilai residual dan variabel bebas dilakukan satu-satu. Seperti model dibawah

$$\ln(\varepsilon_i^{*2}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Z_i + v_i .$$

dimana  $Z_i$  adalah nilai variabel bebas sedangkan  $\alpha_0$  dan  $\alpha_1$  adalah parameter regresi antara variabel bebas  $\ln Z_i$  dengan error  $\ln(\varepsilon_i^{*2})$ .

- c. Hasil estimasi model di atas digunakan untuk membuktikan adanya kesalahan heteroskedastisitas. Dengan cara memverifikasi signifikansi dari koefisien  $\alpha_1$  menggunakan uji  $t$ . Jika koefisien ini adalah signifikan berarti terdapat heteroskedastisitas yang dijelaskan oleh variabel acak  $Z$ .

### 3.2 Pengujian Heteroskedastisitas pada aplikasi data

Data pada skripsi ini merupakan data dari pabrik oksidasi amoniak menjadi asam nitrat. Untuk menganalisis data tersebut, berikut adalah langkah-langkah pengolahan datanya:

#### 3.2.1 Pengujian data model eksponensial

Sebelum melakukan uji park, akan diamati apakah data merupakan model eksponensial atau tidak. Untuk menentukan apakah data ini eksponensial atau tidak yaitu dengan memperhatikan signifikansinya.

Untuk data aliran udara terhadap persentasi amoniak yang hilang , dari plot dan tabel tersebut nilai  $Sig. = 0,000 < \alpha = 0,05$  artinya data tersebut eksponensial.

Pada data suhu air pendingin terhadap persentasi amoniak yang hilang juga merupakan data model eksponensial, yang juga ditandai dengan plot dan nilai signifikan pada equation eksponensial yaitu  $Sig. = 0,000 < \alpha = 0,05$

Sedangkan pada data konsentrasi pendingin terhadap persentasi amoniak yang hilang, dengan melihat plot dan signifikansinya pada equation eksponensial diketahui bahwa nilai  $Sig. = 0,027 < \alpha = 0,05$  artinya data tersebut eksponensial.

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data dari pabrik oksidasi amoniak menjadi asam nitrat merupakan data model eksponensial.

#### 3.2.2 Melinierkan model eksponensial

Karena model yang digunakan merupakan model eksponensial yang merupakan regresi non linier, maka sebelum melakukan pengujian heteroskedastisitas terlebih dahulu melogaritmakan model eksponensial tersebut ke dalam bentuk linier.

Pada bentuk model eksponensial setelah dilinierkan akan menjadi

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i^* .$$

Dimana

$$Y_i^* = \ln Y_i, \text{ dan } \varepsilon_i^* = \ln \varepsilon_i .$$

Sehingga data pabrik oksidasi amoniak menjadi asam nitrat, akan dilinierkan dengan mengubah nilai variabel dependen (persentasi amoniak yang hilang)  $Y_i$  menjadi  $\ln Y_i$ , dan nilai residual  $\varepsilon_i$  menjadi  $\ln \varepsilon_i$ .

#### 3.2.3 Uji park pada model eksponensial

Uji park merupakan salah satu cara untuk menguji heteroskedastisitas pada data. Park menyatakan bahwa uji park dilakukan dengan meregresikan nilai residual dengan masing-masing variabel independent. Adapun langkah-langkah uji park menurut Prof. Rizzi Laura yaitu:

## 1. Mengestimasi parameter regresi dengan OLS

Menghitung estimator awal koefisien  $\hat{\beta}_i$  dengan metode OLS dengan notasi matriks  $\hat{\beta} = (\mathbf{X}^t \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^t \mathbf{Y}$  dan residual  $\varepsilon_i$

Maka diperoleh parameter  $\hat{\beta}_i$

$$\hat{\beta}_0 = -0,94332$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,03452$$

$$\hat{\beta}_2 = 0,06447$$

$$\hat{\beta}_3 = 0,00257$$

Hasil regresinya sebagai berikut:

$$\widehat{Y}_i^* = -0,94332 + 0,03452X_{1i} + 0,06447X_{2i} + 0,00257X_{3i}.$$

Selanjutnya nilai dari parameter di atas digunakan untuk mencari nilai residual  $\varepsilon_i$ , dengan notasi matriks  $\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{Y} - \widehat{\mathbf{Y}}$ , dimana  $\widehat{\mathbf{Y}} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}$  Sehingga diperoleh nilai residual  $\varepsilon_i^*$ .

## 2. Meregresikan nilai residual dengan nilai variabel bebas

Selanjutnya akan dilakukan regresi nilai residual ( $\varepsilon_i^{*2}$ ) sebagai variabel dependen dengan nilai variabel  $X$  sebagai variabel bebas. Sesuai dengan persamaan model di bawah,

$$\ln(\varepsilon_i^{*2}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Z_i + v_i.$$

Di mana  $Z_i$  sebagai variabel bebas,

Maka akan diperoleh regresi  $\ln(\varepsilon_i^{*2})$  terhadap  $\ln Z_i$  seperti di bawah ini

$$\ln(\widehat{\varepsilon_i^{*2}}) = -1,71401 - 0,76549 \ln Z_1.$$

$$\ln(\widehat{\varepsilon_i^{*2}}) = 6,05885 - 3,58879 \ln Z_2.$$

$$\ln(\widehat{\varepsilon_i^{*2}}) = 28,87597 - 7,56827 \ln Z_3.$$

3. Memverifikasi dengan uji  $t$ 

Uji  $t$  merupakan pengujian parameter secara individu dalam model regresi. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$H_0: \alpha_i = 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \alpha_i \neq 0$$

Sesuai dengan persamaan (22)

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\alpha}_i}{S_e(\hat{\alpha}_i)}.$$

Maka diperoleh nilai  $t_{hitung}$  pada masing-masing variabel  $Z_1, Z_2$  dan  $Z_3$

$$\ln(\widehat{\varepsilon_i^{*2}}) = -1,71401 - 0,76549 \ln Z_1$$

$$se = (12,34185) \quad (3,01433)$$

$$t = (-0,13888) \quad (-0,25395).$$

$$\ln(\widehat{\varepsilon_i^{*2}}) = 6,05885 - 3,58879 \ln Z_2$$

$$se = (8,75291) \quad (2,87731)$$

$$t = (0,69221) \quad (-1,24727).$$

$$\begin{aligned}\ln(\widehat{\varepsilon_i^*}^2) &= 28,87597 - 7,56827 \ln Z_3 \\ se &= (29,40901) (6,59959) \\ t &= (0,98188) (-1,14678) .\end{aligned}$$

Dari Output SPSS nilai  $t_{hitung}$  pada masing-masing variabel bebas  $Z_i$  seperti pada tabel berikut:

Variabel	Nilai $t_{hitung}$
$Z_1$	-0,254
$Z_2$	-1,247
$Z_3$	-1,147

dan diperoleh nilai

$$t_{tabel} = t_{(\alpha; n-k-1)} = t_{(0.05/19)} = 2,093 .$$

Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat bahwa variabel nilai Aliran udara ( $X_1$ ), Suhu air pendingin ( $X_2$ ), dan konsentrasi pendingin ( $X_3$ ) mempunyai nilai  $t_{hitung} = -0,254, -1,247, -1,147$  kurang dari  $t_{tabel} = 2,093$  maka  $H_0$  diterima, artinya data tidak mengandung heteroskedastisitas, sehingga asumsi kehomogenan varians dari error terpenuhi.

Setelah pengujian heteroskedastisitas telah dilakukan selanjutnya melihat signifikan pengaruh variabel  $X$  terhadap variabel  $Y$ . Berdasarkan uji signifikansi parameter yang dilakukan yaitu uji  $t$ , dimana pada variabel  $X_1$  dan  $X_2$  nilai prob. signifikan  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, yang berarti bahwa terdapat pengaruh aliran udara ( $X_1$ ), suhu air pendingin ( $X_2$ ), konsentrasi pendingin ( $X_3$ ) terhadap persentase amoniak yang hilang yang tak terikat ( $Y$ ).

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan berdasarkan penjelasan yang telah diberikan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian Heteroskedastisitas pada model regresi eksponensial dengan uji park dilakukan dengan meregresikan nilai residual dengan variabel bebas, dimana koefisien regresi yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai tabel statistik  $t$ , yaitu terjadi heteroskedastisitas jika koefisien regresi lebih besar dari nilai tabel statistik  $t$ .
2. Pengujian heteroskedastisitas pada data amoniak dengan uji park diperoleh model regresi antara kuadrat residual bebas yang diteliti dengan nilai koefisien regresi yang lebih kecil dari tabel statistik  $t$ , menunjukkan tidak terjadi heteroskedastisitas pada data pabrik oksidasi amoniak menjadi asam nitrat.
3. Taksiran model regresi eksponensial pada data amoniak adalah:

$$\widehat{Y_i^*} = -0,94332 + 0,03452X_{1i} + 0,06447X_{2i} + 0,00257X_{3i}$$

Dimana faktor aliran udara, suhu air pendingin, dan konsentrasi pendingin mempengaruhi persentase amoniak yang hilang

## 4.2 Saran

Tugas akhir ini membahas tentang pengujian heteroskedastisitas pada model regresi non linier intrinsik yaitu model eksponensial. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian atau kajian lebih mengenai pengujian heteroskedastisitas dengan model regresi yang lain dengan uji salah satunya yaitu uji Goldfeld-Quandt untuk mendeteksi keberadaan heteroskedastisitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Diba, Farah. 2012. *Pengaruh Karakteristik Perusahaan Dan Regulasi Pemerintah Terhadap Pengungkapan Laporan Corporate Social Responsibility (CSR) Pada Laporan Tahunan Di Indonesia*. Makassar: Universitas Hasanuddin
- Diastari, Made Dewi. 2005. *Perbandingan Kepekaan Uji Korelasi Pangkat Spearman, Goldfield-Quandt, dan Glejser dalam mendeteksi Heteroskedastisitas dan Cara mengatasinya Pada Regresi Linier Sederhana*. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Draper dan Smith. 1992. *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Gujarati, Damodar dan Porter, Down . 2010. *Dasar-dasar Ekonometrika Edisi Kelima*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hasanah, Nunung Nur. 2008. *Pengujian Heteroskedastisitas pada Regresi Non Linier Dengan menggunakan Uji Glejser*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Herjanto, Eddy. 2007. *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta : PT. Grasindo
- Laura, Prof. Rizzi. 2012. *Tests of Heteroscedasticity*.
- Rahmana, MA. Riza. 2008. *Analisis Faktor-Faktor Yang Menentukan Kepuasan Nasabah Pinjaman dan Pengaruhnya Terhadap Loyalitas Nasabah*. Universitas Diponegoro:Semarang.
- Wahyuningrum, Nining. 2008. *Estimasi Biomassa Daun Pohon Komersial Di Hutan Sekunder Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- <http://yohanli.wordpress.com/author/yohanlipage/35/>, Diakses tanggal 10 Januari 2013)
- <http://statistikanyadarmanto.lecture.ub.ac.id/files/2012/10/KEL-02-DYAN-DIAN->